

**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



H1017 U.S. PTO  
09/925004



08/08/01

|   |                  |  |
|---|------------------|--|
| <p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :<br/><b>B41F 13/004</b></p> | <p><b>A1</b></p> | <p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/11848</b></p> <p>(43) Internationales<br/>Veröffentlichungsdatum: <b>3. April 1997 (03.04.97)</b></p> |
|---|------------------|--|

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP96/04059**

(22) Internationales Anmeldedatum: **16. September 1996 (16.09.96)**

(30) Prioritätsdaten:  
**95115330.3 28. September 1995 (28.09.95) EP**

(34) Länder für die regionale oder internationale Anmeldung eingereicht worden ist: **DE usw.**

(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht  
*Mit internationalem Recherchenbericht.*

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (DE/DE); Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).**

(72) Erfinder; und

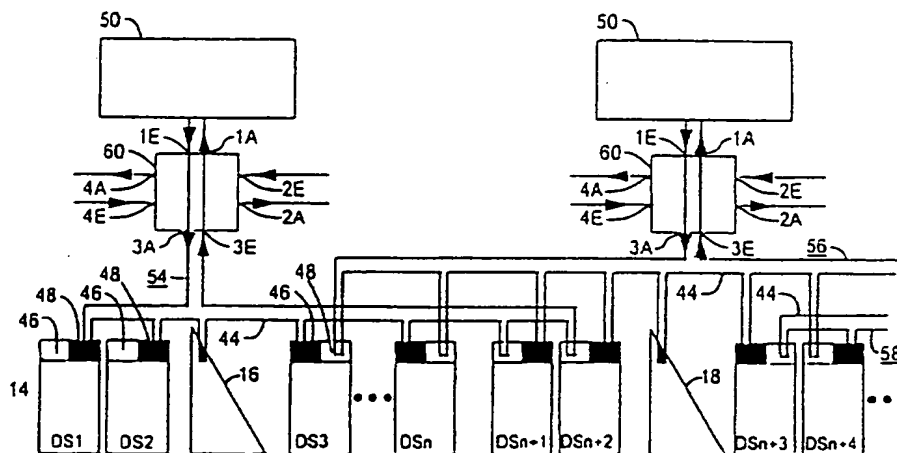
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BOHRER, Wolfgang (DE/DE); Hauptstrasse 44 A, D-96158 Frensdorf (DE). MÖLLER-NEHRING, Walter (DE/DE); Schießtstrasse 3, D-91056 Erlangen (DE). ZIMMERMANN, Horst (DE/DE); Nötherstrasse 20, D-91058 Erlangen (DE). SCHRÖDER, Heiko (DE/DE); Bei den rauhen Bergen 52 A, D-22927 Ahrensburg (DE).**

(54) Title: **ROTARY PRINTING PRESS WITHOUT SHAFTING**

(54) Bezeichnung: **WELLENLOSE ROTATIONS-DRUCKMASCHINE**

(57) Abstract

The invention concerns a rotary printing press without shafting, the press comprising a number of individually driven printing positions (DS1, ..., DSn) and at least one separately driven folding machine (16, 18). The invention calls for the drives, which work in rotation with one folding machine (16 or 18), to be connected by a control/parameter bus (42) to a drive-control unit (52) and connected by a parallel synchronization bus (44) to a device (50) which generates a reference value and a synchronization signal, and each of the drives is connected by a bus interface (46, 48) to the synchronization bus (44), the synchronization bus being designed as a ring bus (54 or 56). This gives a shaftless press which is sufficiently flexible for its printing positions (14) to be synchronized simply, from one production run to another, with any of the folding machines (16, 18).



#### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf eine wellenlose Rotationsdruckmaschine, umfassend eine Anzahl einzeln angetriebener Druckstellen (DS1, ..., DS<sub>n</sub>) und mindestens einen separat angetriebenen Falzapparat (16, 18). Erfindungsgemäß sind die Antriebe, die in einer Rotation auf einen Falzapparat (16 bzw. 18) arbeiten, mittels eines Steuer-/Parametrierbusses (42) mit einer Antriebssteuerung (52) und mittels eines parallel angeordneten Synchronisierbusses (44) mit einer Einrichtung (50) zur Generierung eines Sollwertes und eines Synchronisiersignales verbunden und die Antriebe sind jeweils mittels einer Busschnittstelle (46, 48) mit dem als Ringbus (54 bzw. 56) ausgebildeten Synchronisierbus (44) verbunden. Somit erhält man eine wellenlose Rotationsdruckmaschine, die so flexibel ist, daß deren Druckstellen (14) von Produktion zu Produktion ohne großen Aufwand auf einen beliebigen Falzapparat (16, 18) synchronisiert werden können.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                                |    |                                   |    |                                |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AM | Armenien                       | GB | Vereinigtes Königreich            | MX | Mexiko                         |
| AT | Österreich                     | GE | Georgien                          | NE | Niger                          |
| AU | Australien                     | GN | Guinea                            | NL | Niederlande                    |
| BB | Barbados                       | GR | Griechenland                      | NO | Norwegen                       |
| BE | Belgien                        | HU | Ungarn                            | NZ | Neuseeland                     |
| BF | Burkina Faso                   | IE | Irland                            | PL | Polen                          |
| BG | Bulgarien                      | IT | Italien                           | PT | Portugal                       |
| BJ | Benin                          | JP | Japan                             | RO | Rumänien                       |
| BR | Brasilien                      | KE | Kenya                             | RU | Russische Föderation           |
| BY | Belarus                        | KG | Kirgisistan                       | SD | Sudan                          |
| CA | Kanada                         | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SE | Schweden                       |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KR | Republik Korea                    | SG | Singapur                       |
| CG | Kongo                          | KZ | Kasachstan                        | SI | Slowenien                      |
| CH | Schweiz                        | LI | Liechtenstein                     | SK | Slowakei                       |
| CI | Côte d'Ivoire                  | LK | Sri Lanka                         | SN | Senegal                        |
| CM | Kamerun                        | LR | Liberia                           | SZ | Swasiland                      |
| CN | China                          | LK | Litauen                           | TD | Tschad                         |
| CS | Tschechoslowakei               | LU | Luxemburg                         | TG | Togo                           |
| CZ | Tschechische Republik          | LV | Letland                           | TJ | Tadschikistan                  |
| DE | Deutschland                    | MC | Monaco                            | TT | Trinidad und Tobago            |
| DK | Dänemark                       | MD | Republik Moldau                   | UA | Ukraine                        |
| EE | Estland                        | MG | Madagaskar                        | UG | Uganda                         |
| ES | Spanien                        | ML | Mali                              | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| FI | Finnland                       | MN | Mongolei                          | UZ | Usbekistan                     |
| FR | Frankreich                     | MR | Mauretanien                       | VN | Vietnam                        |
| GA | Gabon                          | MW | Malawi                            |    |                                |

## Beschreibung

### Wellenlose Rotationsdruckmaschine

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine wellenlose Rotationsdruckmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine Zeitungsoffsetrotationsmaschine, im weiteren Rotationsdruckmaschine bezeichnet, besteht in der Regel aus mehreren produzierenden Einheiten - Rotation genannt -, die gleichzeitig und unabhängig voneinander arbeiten können (maximal 10). Jede produzierende Einheit besteht unter anderem aus Rollenträgern für die Papierrollen, Zugwalzen zum Ein- und Auszug der Papierbahn bei den Drucktürmen, Druckstellen, die zusammengefaßt als U- (zwei Druckstellen), Y- (drei Druckstellen) oder H-Druckwerke (vier Druckstellen) in einem oder mehreren Drucktürmen arbeiten, Hilfsantrieben an den Druckstellen (z.B. für Plattenwechsel) und dem Falzapparat.

- 20 Die Steuerung einer Rotation erfolgt in der Regel über mehrere SPS-Systeme, die wiederum von übergeordneten Leitständen geführt werden. Um einen leistungsfähigen Datenaustausch zu ermöglichen, werden die Systeme über serielle Bussysteme miteinander vernetzt.

25

Eine Druckstelle besteht im wesentlichen aus einem Gummizylinder, einem Plattenzylinder und einem Farb- und Feuchtwerk. Mit jeder Druckstelle kann eine Farbe auf einer Seite gedruckt werden. Alle Druckstellen, die auf einen Falzapparat arbeiten, d.h., deren bedruckte Papierbahnen auf einen Falzapparat geführt werden, gehören zu einer Rotation. Die Druckstellen in einer Maschine sind in Drucktürmen untergebracht; maximal acht Druckstellen in einem Turm (Achterturm) - zukünftig auch max. zehn Druckstellen in einem Turm

30

(Zehnernturm) angestrebt -. In einer Rotation können maximal bis zu zwölf Achtertürme auf einen Falzapparat arbeiten.

In der Figur 1 ist eine herkömmliche wellenbehaftete Rotationsdruckmaschine dargestellt. Eine, in manchen Fällen auch zwei mechanische Längswellen 2, die über Getriebe 4 (z.B. Kegelradgetriebe) gekoppelt sind, sowie mechanische Vertikalwellen 6 in den Drucktürmen 8, 10, 12 ermöglichen durch starre Kupplung innerhalb einer Rotation den synchronen Winkelgleichlauf aller Druckstellen 14 untereinander sowie zu einem Falzapparat 16 bzw. 18. Synchronität ist immer nur innerhalb einer Rotation notwendig. Die Längswelle 2 durchläuft die gesamte Maschine und wird in der Regel - aus Gründen der Momentenverteilung und der Flexibilität - von mehreren Hauptmotoren angetrieben. Das Ein- bzw. Auskoppeln der Vertikalwellen 6 bzw. der Druckwerke 20 erfolgt über mechanische Kupplungen 22. Weiterhin müssen zusätzliche Trennkupplungen 24 in die Längswelle 2 eingebaut werden, wenn einzelne Drucktürme 8 bzw. 10 bzw. 12 in unterschiedlichen Rotationen arbeiten sollen. Durch Öffnen der Längswellenkupplung 26 zwischen dem Druckturm 8 und dem Druckturm 10 können zwei Rotationen unabhängig voneinander arbeiten - Druckturm 8 auf Falzapparat 16 und Druckturm 10 und 12 auf Falzapparat 18.

Die flexible Zuordnung der Druckstellen 14 auf mehrere Falzapparate 16 und 18 wird ausschließlich von der Mechanik bestimmt. Jeder Zugewinn an Flexibilität muß mit einem Mehraufwand an mechanischen Komponenten erkaufte werden (höhere Anschaffungskosten der Maschine).

30

Nachteile der konventionellen Antriebslösung mit mechanischen Wellen:

- aufwendige und teure Mechanik (Getriebe, Kupplungen)
- 35 - geringe Flexibilität bei der Produktion

- begrenzte Genauigkeit der Druckbilder durch Getriebeispiel, Torsion der Wellen, Fertigungstoleranzen der mechanischen Komponenten, z.B. bei Zeitungsrotationen  $\pm 50\mu\text{m}$  im Druck
- Schwingungsneigung durch niedrige mechanische Eigenfrequenzen
- hoher Aufwand bei Wartung der Mechanik und bei der Inbetriebsetzung.

Seit mehr als 30 Jahren gibt es im Bereich der Druckmaschinenentwicklung immer wieder Bestrebungen, die Synchronisation der Antriebskomponenten über mechanischen Wellen durch eine elektrische Welle zu ersetzen. Dies erfolgt einhergehend mit der Substitution der Gleichstromtechnik durch die Drehstromtechnik. Bereits in den 60er und 70er Jahren wurden in den Entwicklungsabteilungen der Druckmaschinenhersteller Wifag, MAN Roland in Zusammenarbeit mit Elektrofirma mehrere Versuche unternommen, bei Tiefdruckmaschinen die längswellenlose Antriebstechnik einzuführen. Im Tiefdruckmaschinenbau ist man jedoch über das Versuchsstadium nicht hinausgekommen. Erst Anfang der 90er Jahre wurde das Thema diesmal im Bereich der Rollenoffsetmaschinen für den Zeitungsdruck wieder aufgegriffen. Der japanische Rotationsmaschinenhersteller Hamada Printing Press Co. Ltd. entwickelte eine Maschine ausschließlich mit Drehstrommotoren für jeden Druckzylinder und jede Zugwalze. Die Maschine besaß keine Längswelle und keine Registerwalzen mehr.

Seit einigen Jahren gibt es bei den Zeitungsrotationen zunehmende Aktivitäten, die mechanische Wellen, Getriebe und Kupplungen durch eine Antriebslösung mit Einzelantrieb und Synchronisation dieser über eine elektrische Welle zu ersetzen. Die Firma ABB hat in Kooperation mit der Firma Wifag auf der IFRA '94 in München eine wellenlose Rotationsdruckmaschine vorgestellt. In dieser Achterturmmaschine wurden dazu alle Druckstellen mit je einem Drehstrommotor versehen, ebenso al-

le Zugwalzen und der Falzapparat. Alle Längs- und Stehwellen mit Kegelradgetriebe und Kupplung können dadurch entfallen, wodurch Drehschwingungen weitgehend vermieden werden. Die einzelnen Antriebselemente einer Rotation sind nur durch eine schnelle Datenleitung - eine elektrische Welle - miteinander verbunden. Die Gleichlaufregelung erfolgt dezentral im Umrichter. Die Vorgabe der Sollwerte für Umrichter sowie deren Synchronisierung erfolgt dabei über ein sehr schnelles, seriellcs Feldbussystem. Dabei wird vorwiegend das SERCOS-Bus-system verwendet. Diese Historie ist in dem Aufsatz "Dem längswellenlosen Maschinenantrieb gingen viele Versuche voraus", abgedruckt in der Zeitschrift "PRINT", Band 39, 1994, nachzulesen.

Die Zeitungsrotationen sind die Trendsetter in der Druckindustrie und somit die Wegbereiter für die Einführung neuer Antriebskonzepte. Technologien, die sich hier bewähren, werden auch Eingang finden in andere Druckbereiche, wie Illustrations-, Tief-, Verpackungsdruck usw..

20

Trends in der Druckindustrie:

- höhere Flexibilität (Mischproduktion, zielgruppenorientierte Produkte)
- höhere Produktivität (kürzere Rüstzeiten, höhere Produktionsgeschwindigkeit, weniger Makulatur)
- höhere Druckqualität (Langzeitkonstanz und höhere Genauigkeit  $< \pm 20 \mu\text{m}$  im Druck)
- bessere Wirtschaftlichkeit (geringere Betriebskosten)
- geringere Anschaffungskosten der Maschine

30

Aus der EP 0 567 741 A1 ist eine Rotationsdruckmaschine bekannt, bei der die Zylinder und mindestens ein Falzapparat direkt angetrieben werden. Jeweils mehrere Antriebe der Zylinder und deren Antriebsregler sind zu Druckstellengruppen zusammengefaßt, welche auf eine Papierbahn zuordenbar sind.

35

Die Druckstellengruppen sind untereinander mit dem Falzapparat und mit einer Bedienungs- und Datenverarbeitungseinheit über einen Datenbus verbunden. Innerhalb der Druckstellengruppe sind die Einzelantriebe der Zylinder und deren Antriebsregler über ein schnelles Bussystem verbunden. Die Druckstellengruppen beziehen ihre Positionsdifferenz direkt vom Falzapparat. Das übergeordnete Leitsystem ist nur noch für die Vorgabe von Sollwerten, Sollwertabweichungen und die Verarbeitung von Istwerten verantwortlich. Das übergeordnete Leitsystem ist mittels des Datenbusses, mittels eines Antriebssystems und mittels eines schnellen Bussystems mit einer Druckstellengruppe verbunden. Im Antriebssystem wird die Positionierung der Einzelantriebe in Relation zum Falzapparat sowie relativ zueinander geregelt. Zusätzlich wird im Antriebssystem die Anpassung der vom übergeordneten Leitsystem kommenden Daten und Befehle an die für die Antriebsregler benötigte Form vorgenommen. Die globale Regelung über den Datenbus beschränkt sich auf eine Vorgabe von Sollwerten, Sollwertabweichungen und Istwerten sowie die Sollwertführung. Die Berechnung der Parameter für die Feinjustierung der Einzelantriebe wird in jeder Druckstellengruppe separat im Antriebssystem vorgenommen.

Bei dieser Rotationsdruckmaschine können durch die Aufspaltung des gesamten Leitsystems in ein übergeordnetes Leitsystem und autonome Druckstellengruppen nur die Druckstellengruppen als Ganzes von einem Falzapparat bzw. von einem anderen Falzapparat geführt werden. Es ist jedoch nicht möglich, einzelne Druckstellen, die bei einer Produktion auf einen Falzapparat synchronisiert sind, in eine andere Produktion, die in einer anderen Rotation läuft und die auf einem zweiten Falzapparat synchronisiert sind, einzubinden. Somit ist die Flexibilität dieses Antriebskonzeptes beschränkt.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Antriebskonzept für eine wellenlose Rotationsdruckmaschine anzugeben, das so flexibel ist, daß deren Druckstellen von Produktion zu Produktion auf einen beliebigen Falzapparat synchronisiert werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

- 10 Dadurch, daß jedem Antrieb, der in einer Rotation auf einen Falzapparat arbeitet, mittels eines Steuer-/Parametrierbusses Signale zur Steuerung, Diagnose und Parametrierung und mittels des Synchronisierbusses ausschließlich Informationen, die den synchronen Winkelgleichlauf der Antriebe in einer
- 15 Rotation sicherstellen sollen, übertragen werden, erhält der Antrieb einer jeden Druckstelle alle Informationen, die zum Betrieb der Druckstelle nötig sind. Somit kann jeder Antrieb als kleinste vollständige Einheit einer wellenlosen Rotationsdruckmaschine betrachtet werden, die in Abhängigkeit
- 20 eines zu druckenden Produktes zu einer beliebigen Rotation zusammengestellt werden können. Durch die Verwendung von zwei getrennten parallel geführten Bussen bleibt das Grundkonzept einer Rotationsmaschine gemäß Figur 1 erhalten, wobei einer der beiden Busse, nämlich der schnelle Bus, die mechanischen
- 25 Wellen durch die Realisierung einer elektrischen Welle ersetzt. Die Informationsführung zur Steuerung der Antriebe einer derartigen Rotationsdruckmaschine gemäß Figur 1 bleibt erhalten.
- 30 Die flexible Zuordnung der Druckstellen auf mehrere Falzapparate bei einer Rotationsdruckmaschine gemäß Figur 1 wird ausschließlich von der Mechanik bestimmt, wobei jeder Zugewinn an Flexibilität durch einen Mehraufwand an mechanischen Komponenten erkauft werden mußte. Bei der erfindungsgemäßen Aus-
- 35 führungsform einer wellenlosen Rotationsdruckmaschine wird



die flexible Zuordnung der Druckordnung der Druckstellen auf mehrere Falzapparate nicht mehr gestört, da jeder Antrieb mittels des Steuer-/Parametrierbusses weiterhin die Information für seinen Betrieb erhält und mittels des Synchronisierbusses in ein Antriebskonzept ohne weiteres eingebunden werden kann.

Basis dieses erfindungsgemäßen Antriebskonzeptes ist die strikte Trennung zwischen Steuer-/Parametrierungsfunktionalität und der Funktion der elektrischen Welle am Antrieb. Umgesetzt in die Praxis hat dies zur Folge, daß für Steuer-/Parametrierungsaufgaben eine Steuerung über einen Steuer-/Parametrierbus auf den Antrieb zugreifen kann. Parallel dazu existiert für die Realisierung der elektrischen Welle eine Einrichtung zur Generierung eines Sollwertes und eines Synchronisiersignales, die über einen Synchronisierbus, den Zeittakt und die Sollwerte für einen synchronen Winkelgleichlauf der Antriebe vorgibt. Die elektrische Welle ersetzt somit eins zu eins die Funktion der Synchronisierung von Druckstellen über die Mechanik.

Folgende Vorteile ergeben sich durch diese erfindungsgemäße Ausgestaltung:

- 25 - Übersichtlichkeit und einfachere Handhabung des Antriebs im Synchronbetrieb (= Druckstelle ist eingekuppelt und läuft synchron) und im Inselbetrieb (= Druckstelle ist z.B. für Einrichtarbeiten aus einer laufenden Rotation ausgekuppelt). Der Antrieb kann jederzeit auch ohne Betrieb des Synchronisierbusses gesteuert, parametriert und diagnostiziert werden.
- 30 - über den Synchronisierbus werden ausschließlich die Informationen übertragen, die den synchronen Winkelgleichlauf der Antriebe in einer Rotation sicherstellen. Es werden

keine Steuerungs- oder Parametrierungsdaten übertragen. Damit können mehr als 100 Antriebe in einer Rotation mindestens alle zwei Millisekunden mit individuellen Informationen versorgt werden.

5

Bei einer vorteilhaften wellenlosen Rotationsdruckmaschine mit mehreren angetriebenen Druckstellen, von denen einige auf einen ersten Falzapparat und die anderen auf einen zweiten Falzapparat synchronisiert sind, sind wenigstens einige von den in einer ersten Rotation arbeitenden Druckstellen jeweils mittels einer zweiten Busschnittstelle mit dem Synchronisierbus der zweiten Rotation verbunden, wobei in den als Ringbusse ausgebildeten Synchronisierbussen jeweils eine Busweiche angeordnet ist. Dadurch besteht die Möglichkeit, daß bei Ausfall eines Falzapparates einer Rotation die Druckstellen dieser Rotation einfach und ohne zeitliche Verzögerung auf einen benachbarten Falzapparat arbeiten können. Durch die Verwendung von Busweichen besteht die Möglichkeit, alle Druckstellen einer Rotation, die mittels eines Synchronisierbusses miteinander verbunden sind, in einen Synchronisierbus-Ring einer anderen Rotation einzubinden. Dadurch werden die Redundanzanforderungen bei Rotationsdruckmaschinen auf eine einfache Weise gelöst, wobei im Störfall die Produktion ohne große zeitliche Verzögerung zumindest im Notbetrieb aufrechterhalten werden kann.

25

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung Bezug genommen, in der Ausführungsbeispiele einer wellenlosen Rotationsdruckmaschine schematisch veranschaulicht sind.

30

Figur 1 zeigt eine herkömmliche, mit Wellen versehene Rotationsdruckmaschine,

Figur 2 ist eine wellenlose Rotationsdruckmaschine mit elektrischer Welle dargestellt, in

Figur 3 ist das erfindungsgemäße Antriebskonzept vereinfacht dargestellt, die

Figur 4 zeigt eine redundant ausgebildete Ausführungsform des erfindungsgemäßen Antriebskonzeptes, wobei in

5 Figur 5 zwei Verschaltungsbeispiele einer Busweiche dargestellt sind.

Die Figur 2 zeigt eine wellenlose Rotationsdruckmaschine, bestehend aus zwei Falzapparaten 16 und 18 und drei Drucktürmen  
10 8, 10 und 12. Diese drei Drucktürme 8, 10 und 12 weisen jeweils zwei H-Druckwerke 20 auf, die jeweils aus vier Druckstellen 14 bestehen. Jede Druckstelle 14 besteht im wesentlichen aus einem Gummizylinder 28, einem Plattenzylinder 30 und einem Farb- und Feuchtwerk. Mit jeder Druckstelle 14 kann  
15 eine Farbe auf einer Seite gedruckt werden. Alle Druckstellen 14, die auf einen Falzapparat 16 bzw. 18 arbeiten, d.h., deren bedruckte Papierbahnen 32 und 34 bzw. 36, 38 und 40 auf den Falzapparat 16 bzw. 18 geführt werden, gehören zu einer Rotation. In einer Rotation können maximal bis zu zwölf  
20 Drucktürme 8, 10 und 12 mit jeweils maximal acht Druckstellen 14 auf einen Falzapparat 16 bzw. 18 arbeiten.

Jede Druckstelle 14 in der Rotationsdruckmaschine wird durch eine Antriebseinheit, bestehend aus einem Drehstrommotor mit  
25 entsprechendem Umrichter, direkt angetrieben. Entsprechendes gilt auch für den Antrieb der Falzapparate 16 und 18. Dabei kann die mechanische Kopplung zwischen Drehstrommotor und Gummizylinder 28 eine direkte oder eine Kopplung über einen Zahnriemen oder ein Getriebe sein. Eine Entscheidung über die  
30 mechanische Kopplung hängt im wesentlichen von der geforderten Dynamik des Antriebs ab. Die Winkelgleichlaufregelung der Druckstellen 14 zueinander bzw. zum Falzapparat 16 bzw. 18 erfolgt in jedem Umrichter. Hier ist eine Drehzahl- und Momentenregelung unterlagert. Um die geforderten Genauigkeiten  
35 von  $\pm 20 \mu\text{m}$  bei 1 m Zylinderumfang zwischen den einzelnen

Druckstellen 14 (Umfangsregister) und den Druckstellen 14 zum Falzapparat 16 bzw. 18 (Schnittregister) von  $\pm 50 \mu\text{m}$  zu erfüllen, werden Encoder mit beispielsweise 2048 Sinus-/Cosinussignalen verwendet. Die Erfassung des Lageistwertes der Gummwalze 28 erfolgt durch einen Encoder, der direkt am Zylinder angebaut ist. Damit haben Fehler, die bei der mechanischen Kopplung Motorwelle-Gummizylinder 28 auftreten können, keinen Einfluß auf das Istwertsignal für die Winkelgleichlaufregelung.

10

Die eingelesenen Sinus-/Cosinussignale werden in einer Erfassungsschaltung im Umrichter auf ca. 4 Millionen Inkremente pro Umdrehung eingesetzt und der Winkelgleichlaufregelung als hochauflösender Istwert zur Verfügung gestellt. Für die Drehzahl- und Momentenregelung wird ein zweiter, im Motor integrierter Encoder benutzt.

Anstelle der mechanischen Längswelle 2, der Getriebe 4 und der Vertikalwellen 6 der Rotationsdruckmaschine gemäß Figur 1 ist bei der wellenlosen Rotationsdruckmaschine gemäß Figur 2 ein Steuer-/Parametrierbus 42 und ein Synchronisierbus 44 vorgesehen, von denen in dieser Darstellung nur der Synchronisierbus 44 dargestellt ist. Jeder Antrieb einer Druckstelle 14 ist mit dem Synchronisierbus 44 verknüpft. Vom Antrieb einer Druckstelle ist wegen der Übersichtlichkeit nur der Elektromotor M dargestellt.

Bei einem Vergleich des bekannten Antriebssystems einer Rotationsdruckmaschine (Figur 1) mit einem erfindungsgemäßen Antriebskonzept einer Rotationsdruckmaschine (Figur 2) ist zu erkennen, daß die mechanischen Wellen 2 und 6 durch den Synchronisierbus 44 ersetzt worden sind, wobei sich am Antriebskonzept nichts geändert hat. Mit dem Wegfall der Wellen 2 und 6 sind für jede Druckstelle 14 Einzelantriebe vorgesehen, die mittels des Steuer-/Parametrierbusses 42 mit Information ver-

sorgt werden. Dadurch besteht die Möglichkeit, jeden Einzelantrieb zu parametrieren und zu steuern, auch wenn zwischen diesen Einzelantrieben keine elektrische Welle existiert.

- 5 Durch die strikte Trennung von Steuer-/Parametrierungsfunktionen und der Funktion der elektrischen Welle kann jeder Antrieb beliebig mit jedem anderen Antrieb des Antriebskonzeptes der Rotationsdruckmaschine mittels des Synchronisierbusses 44 zu einer beliebigen Rotation zusammengefaßt werden,  
10 der auf einen Falzapparat 16 bzw. 18 arbeitet, wobei jeder dieser Antriebe mittels des Steuer-/Parametrierbusses 42 parametriert, gesteuert und überwacht wird.

- In der Figur 3 ist das erfindungsgemäße Antriebskonzept vereinfacht dargestellt. Dazu sind zwei Antriebe näher dargestellt, die einerseits an den Steuer-/Parametrierbus 42 und  
15 andererseits an den Synchronisierbus 44 angeschlossen sind. Der Antrieb umfaßt zwei Busschnittstellen 46 und 48 (Figur 4) für den Synchronisierbus 44, eine Busschnittstelle für den  
20 Parametrier/Steuerbus, ein Stromrichtergerät mit integrierter Technologiefunktion, z.B. für Winkelgleichlauf, und den Elektromotor M, der beispielsweise ein Asynchronmotor oder ein Servomotor sein kann. Der Synchronisierbus 44 ist als Ringbus ausgeführt und mit einer Einrichtung 50 zur Generierung eines  
25 Sollwertes und eines Synchronisiersignals verbunden. Der Steuer-/Parametrierbus 42 ist mit einer Steuerung 52 verbunden. Diese Steuerung steuert, parametriert und diagnostiziert den Antrieb im synchronen Betrieb genauso wie im Inselbetrieb. Die, den Antriebseinheiten übergeordnete Einrichtung  
30 50, sowie die Steuerung 52 sind über ein weiteres serielles Bussystem, das oftmals redundant ausgeführt ist, in den gesamten Informationsaustausch der Maschine eingebunden (Anlagensteuerung).

Die Synchronisierung der einzelnen Antriebseinheiten an den Druckstellen 14 aufeinander bzw. zur Antriebseinheit im Falzapparat 16 bzw. 18 erfolgt über den seriellen Synchronisierbus 44. Der Synchronisierbus 44 ersetzt funktional die mechanischen Längs- und Vertikalwellen 2 und 6 der Maschine. Über den Synchronisierbus 44 wird von der Einrichtung 50 aus jedem Antrieb sein individueller Lagesollwert vorgegeben. Der Sollwert besteht aus dem Winkelwert eines Leitzeigers und additiv aus einem für jeden Antrieb individuellen Versatzwinkel. Weiterhin wird über den Synchronisierbus 44 durch ein Synchronisiersignal, d.h. durch ein spezielles Telegramm an alle Teilnehmer (Broadcast), die Bearbeitung der Winkelgleichlauf-, Drehzahl- und Momentenregelung jedes Antriebs auf einen gemeinsamen Startpunkt synchronisiert. Durch strenge zeitzyklische Wiederholung dieses Synchronisiersignals erhält man eine Synchronisation aller Antriebe einer Rotation zueinander.

Der Synchronisierbus arbeitet nach dem Master-Slave-Prinzip. Eine den Antriebseinheiten übergeordnete Einrichtung 50 ist die Master-Station des Synchronisierbusses 44 (Single-Master). Die Antriebseinheiten sind die Slave-Stationen. Der Synchronisierbus 44 wird als Ringbus mittels Lichtwellenleiter aufgebaut. An einem derartigen Synchronisierbus-Ring 54 bzw. 56 können maximal 200 Teilnehmer angeschlossen werden. Die Performance ist so ausgelegt, daß 100 Teilnehmer alle zwei Millisekunden mit individuellen Sollwerten versorgt werden können. Jeder Rotation in der Maschine, d.h. letztendlich jedem Falzapparat 16 bzw. 18, ist eine Einrichtung 50 zugeordnet. Der Falzapparat 16 bzw. 18 ist somit, wie bei der bisherigen Lösung mit mechanischen Wellen auch, die Station, auf die Druckstellen 14 synchronisiert werden. Antriebseinheiten, die unterschiedlichen Einrichtungen 50 zugeordnet sind, sind nicht aufeinander synchronisiert.

Grundlage der elektrischen Welle ist die Erzeugung eines zentralen rotierenden Leitzeigers. Zusätzlich kann in der Einrichtung 50 ein für jeden Antrieb individueller Versatzwinkel auf den Leitzeiger addiert werden. Die jeweils aktuelle Position dieses Winkelwertes (Leitzeiger plus Versatzwinkel) wird zu einem bestimmten Zeitpunkt im Zeittakt des Synchronisiersignals des Synchronisierbusses 44 als Sollwert an den entsprechenden Antrieb über den Synchronisierbus 44 übertragen. Innerhalb der Buszykluszeit (= Zeit zwischen zwei Synchronisiersignalen) werden alle Antriebe in einer Rotation mit ihrem individuellen Winkelwert versorgt. Jeder Antrieb folgt seinem individuellen Winkelsollwert in Position und Geschwindigkeit (Winkelgleichlaufregelung). Die Geschwindigkeit, mit der der Leitzeiger rotiert, wird aus der vorgegebenen Bahngeschwindigkeit der Maschine und dem Umfang der Druckwalzen ermittelt.

Der Versatzwinkel für jeden Antrieb wird im wesentlichen aus der Registrierregelung ermittelt. Über den Versatzwinkel kann jede Gummiwalze in ihrer Position gegenüber den anderen Gummiwalzen bzw. dem Falzapparat 16 bzw. 18 individuell verändert werden. Durch diese Funktion können die herkömmlichen Registrierwalzen bzw. Registerschlitten entfallen.

Das streng zeitäquidistante Synchronisiersignal wird als ein spezielles Telegramm an alle Teilnehmer (Broadcast) übertragen. Der zeitliche Abstand zwischen zwei Synchronisiersignalen ist parametrierbar. Die Abtastzyklen der Umrichter für die Winkelgleichlauf-, Drehzahl- und Momentenregelung werden auf dieses Synchronisiersignal synchronisiert.

Die Steuerung eines jeden Antriebes erfolgt losgelöst vom Synchronisierbus 44 über ein zweites, serielles Bussystem 42. Von der Steuerung 52 aus können über den Steuer-/Parametrierbus 42 ein oder mehrere Antriebe gesteuert, parametrierbar und

diagnostiziert werden. Als Bussysteme für diesen Steuer-/Parametrierbus 42 können offene und standardisierte Feldbusse, wie PROFIBUS-DP oder auch firmenspezifische Bussysteme, wie USS-Protokoll oder ARCNET, benutzt werden.

5

In der Figur 4 ist eine redundant ausgebildete Ausführungsform des erfindungsgemäßen Antriebskonzeptes einer wellenlosen Rotationsdruckmaschine dargestellt. Bei dieser Darstellung sind die mehreren Druckstellen 14 zum Verständnis dieser redundant ausgebildeten Ausführungsform durchnummeriert. Jede Druckstelle DS1, ..., DS<sub>n</sub>, DS<sub>n</sub>+1, ..., DS<sub>n</sub>+4 weist zwei Schnittstellen 46 und 48 für die Anbindung an die einzelnen Synchronisierbus-Ringe 54, 56 und 58 auf. Die Druckstellen DS1, ..., DS<sub>n</sub>+2 sind im Synchronisierbus-Ring 54 eingebunden, jedoch sind von diesen Druckstellen DS1, ..., DS<sub>n</sub>+2 die Druckstellen DS<sub>n</sub>+1 und DS<sub>n</sub>+2 nicht für diesen Synchronisierbus-Ring 54 aktiviert. Die aktivierten Busschnittstellen 46 und 48 sind schwarz ausgezeichnet, d.h., der zugeordnete Antrieb akzeptiert die Sollwertvorgabe und das Synchronisiersignal der Einrichtung 50. Die Druckstellen DS3, ..., DS<sub>n</sub>+4 sind im Synchronisierbus-Ring 56 eingebunden, jedoch sind von diesen Druckstellen DS3, ..., DS<sub>n</sub>+4 die Druckstellen DS3, DS<sub>n</sub> und DS<sub>n</sub>+4 nicht für diesen Synchronisierbus-Ring 56 aktiviert. Wie dieser Darstellung zu entnehmen ist, ist der Synchronisierbus-Ring 56 nicht vollständig dargestellt. Ebenso ist der Synchronisierbus-Ring 58 nicht vollständig dargestellt. Die Druckstellen DS1, ..., DS<sub>n</sub> arbeiten auf den Falzapparat 16, wogegen die Druckstellen DS<sub>n</sub>+1, ..., DS<sub>n</sub>+3 auf den Falzapparat 18 arbeiten.

30

Jedem Falzapparat 16 und 18 ist eine Einrichtung 50 zur Generierung eines Sollwertes und eines Synchronisiersignals zugeordnet. Die Anbindung der Synchronisierbus-Ringe 54 und 56 an die zugehörige Einrichtung 50 erfolgt mittels einer Busweiche 60. Der Darstellung der Busweiche 60 ist zu entnehmen,

35



- daß sein Eingang 1E mit dem Ausgang 3A und der Eingang 3E mit dem Ausgang 1A direkt verdrahtet ist. Die anderen Ein- und Ausgänge 2E, 4E und 2A, 4A sind nicht miteinander verdrahtet. Mit dieser Anzahl von Ein- und Ausgängen können 24
- 5 Kombinationen hergestellt werden. Die Busweiche 60 wird ausschließlich für die Realisierung der Redundanzforderungen bei Zeitungsrotationen benötigt. Die Busweiche 60 hat im wesentlichen die Aufgabe, eine Leitungsführung des Synchronisierbusses 44 zu ermöglichen, damit auf einfache Weise eine
- 10 Einrichtung 50 einer Rotation auch in einen Synchronisierbus-Ring einer anderen Rotation eingebunden werden kann. Eine Busweiche 60 ist immer direkt einer Einrichtung 50 zugeordnet.
- 15 Wie bereits erwähnt, liegt die Erfüllung der Anforderungen, die eine Zeitungsrotation in punkto Flexibilität und Redundanz stellt, in der Konzeption des seriellen Bussystems, mit dem die elektrische Welle realisiert wird. Die Figuren 4 und 5 zeigen das Prinzip der flexiblen Zuordnung der Antriebe
- 20 sowie das Zusammenschalten von zwei getrennten Synchronisierbus-Ringen 54 und 56 zu einem einzigen Ring mit einer Einrichtung 50.

#### Flexibilität:

- 25 Eine Druckstelle, beispielsweise die Druckstelle DS3 in Figur 4, ist während einer Produktion auf den Falzapparat 16 synchronisiert. Ohne mechanischen Eingriff muß die Möglichkeit bestehen, diesen Antrieb für eine andere Produktion in eine benachbarte Rotation einzubinden.
- 30 Jeder Antrieb, der über eine elektrische Welle mit anderen Antrieben winkelsynchron laufen soll, kann von zwei voneinander unabhängigen Synchronisierbussen 44 synchronisiert werden. Dazu hat jeder Antrieb zwei Busschnittstellen 46 und 48.
- 35 Am Beispiel der Druckstelle DS3 ist dieser Antrieb eingebun-

den in die beiden Synchronisierbus-Ringe 54 und 56. Damit kann der Antrieb entweder über die Einrichtung 50 synchron auf den Falzapparat 16 laufen oder er kann im Synchronisierbus-Ring 56 als Teil der zweiten Rotation (synchron auf Falzapparat 18) arbeiten. Durch Parametrierung am Antrieb wird festgestellt, von welcher Einrichtung 50 die Winkelsollwertvorgabe und Synchronisierung erfolgt. Mit diesem Mechanismus kann der Maschinenbetreiber durch einfache Parameterumschaltung am Antrieb die Zuordnung einer Druckstelle auf zwei Falzapparate 16 und 18 realisieren.

Die Einschränkung auf zwei Einrichtungen 50, und somit auf zwei Falzapparate 16 und 18, ist praktisch ausreichend. Eine Synchronisation auf einen dritten Falzapparat erfolgt nur bei Störung einer Rotation, d.h. bei Ausfall eines Falzapparates 16 bzw. 18, und wird durch das Redundanzkonzept mit der Busweiche 60 abgedeckt.

#### Redundanz:

Bei Ausfall eines Falzapparates 16 bzw. 18 muß für die Aufrechterhaltung der Produktion ein Notbetrieb in der Form gefahren werden, daß alle Druckstellen dieser ersten bzw. zweiten Rotation auf einen benachbarten Falzapparat 18 bzw. 16 oder einen "stand-by"-Falzapparat geführt werden können. Für einen solchen Notbetrieb müssen sowohl die mechanischen Vorkehrungen getroffen sein (Möglichkeit der Papierbahnführung), als auch die steuerungstechnischen Möglichkeiten bestehen. Die Realisierung eines solchen Notbetriebs stellt an das Konzept der elektrischen Welle die folgenden Forderungen: Mit Ausfall des Falzapparates 16 bzw. 18 verliert auch die Einrichtung 50 des Synchronisierbus-Ringes 54 bzw. 56 seine Funktion. Sollen alle Antriebe dieser ersten bzw. zweiten Rotation auf einen anderen Falzapparat 18 bzw. 16 gelegt werden, so muß der Synchronisierbus-Ring 54 bzw. 56 einer neuen Einrichtung 50 des neuen Falzapparates 18 bzw. 16 zugeordnet

werden. Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt mittels der Busweiche 60.

Die Busweiche 60 ist eine Komponente des Synchronisierbusses 44 zur Aufteilung der Leitungsführung des Lichtwellenleiter-Rings 54 bzw 56.

Die Figur 5 zeigt zwei Beispiele der Funktion der Weiche 60. Die Busweiche 60 ist immer direkt einer Einrichtung 50 eines Falzapparates 16 bzw. 18 zugeordnet. Das Lösungsprinzip wird am nachfolgenden Beispiel erläutert:

Ausgehend von der Konstellation in Figur 4 besteht die Rotationsdruckmaschine aus drei Falzapparaten, von denen die beiden Falzapparate 16 und 18 für die erste und zweite Rotation abgebildet sind. Der Falzapparat 16 fällt in der ersten Produktion aus. Die zweite Produktion wird stillgesetzt. Die beiden Busweichen 60 werden gemäß Figur 5 auf eine andere Leitungsführung umgeschaltet. Dadurch werden alle Antriebe, die vorher in den beiden getrennten Synchronisierbus-Ringen 54 und 56 waren, in einem Ring 56 zusammengefaßt. Die Produktion kann nun als Notbetrieb weitergefahren werden. In gleicher Weise kann anstelle der Einbindung der Antriebe in einem Synchronisierbus-Ring 54 bzw. 56 auch die Ablösung des ausgefallenen Falzapparates 16 bzw. 18 durch einen Stand-by-Falzapparat erfolgen. In diesem Fall wird der Synchronisierbus-Ring 54 bzw. 56 durch das Umschalten der Weichen 60 auf eine Einrichtung des Stand-by-Apparates gelegt.

## Patentansprüche

1. Wellenlose Rotationsdruckmaschine, umfassend eine Anzahl  
einzelnen angetriebener Druckstellen ( $DS_1, \dots, DS_n$ ), wobei die  
5 Antriebe mit stromrichter gespeisten Elektromotoren erfolgen,  
und mindestens einen separat angetriebenen Falzapparat (16),  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die An-  
triebe, die in einer Rotation auf einen Falzapparat (16) ar-  
beiten, mittels eines Steuer-/Parametrierbusses (42) mit  
10 einer Antriebssteuerung (52) und mittels eines parallel ange-  
ordneten Synchronisierbusses (44) mit einer Einrichtung (50)  
zur Generierung eines Sollwertes und eines Synchronisiersi-  
gnales verbunden sind und daß die Antriebe jeweils mittels  
einer Busschnittstelle (46, 48) mit dem als Ringbus (54, 56)  
15 ausgebildeten Synchronisierbus (44) verbunden sind.
2. Wellenlose Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1 mit  
weiteren angetriebenen Druckstellen ( $DS_{n+1}, \dots, DS_{n+4}$ ) und  
einem weiteren separat angetriebenen Falzapparat (18), wobei  
20 die Antriebe dieser weiteren Druckstellen ( $DS_{n+1}, \dots, DS_{n+4}$ )  
auf den weiteren Falzapparat (18) arbeiten, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die weiteren Antriebe  
mittels des Steuer-/Parametrierbusses (42) mit der Antriebs-  
steuerung (52) und mittels eines weiteren parallel angeordne-  
25 ten Synchronisierbusses (44) mit einer weiteren Einrichtung  
(50) zur Generierung eines Sollwertes und eines Synchroni-  
siersignales verbunden sind, daß die Antriebe der Druckstel-  
len ( $DS_1, \dots, DS_{n+4}$ ) jeweils mit zwei Busschnittstellen (46,  
48) versehen sind, daß die in einer Rotation auf einen Falz-  
30 apparat (16 bzw. 18) arbeitenden Druckstellen ( $DS_1, \dots, DS_n$   
bzw.  $DS_{n+1}, \dots, DS_{n+3}$ ) jeweils mittels der ersten bzw. zweiten  
Busschnittstelle (46, 48) mit dem ersten bzw. zweiten als  
Ringbus (54, 56) ausgebildeten Synchronisierbus (44) verbunden  
sind, daß jeder als Ringbus (54, 56) ausgebildete Synchroni-  
35 sierbus (44) mittels einer Busweiche (46, 48) mit einer Ein-

richtung (50) verbunden ist und daß wenigstens ein Teil der angetriebenen Druckstellen (DS3,...,DSn+2) mit beiden als Ringbusse (54,56) ausgebildeten Synchronisierbussen (44) verknüpft ist.

5

3. Wellenlose Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Steuer-/Parametrierbus (42) ein offener Feldbus vorgesehen ist.

10

4. Wellenlose Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Synchronisierbus (44) ein schnelles Bussystem vorgesehen ist.

15

5. Wellenlose Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mittels des Synchronisierbusses (44) ausschließlich Informationen übertragen werden, die den synchronen Winkelgleichlauf der Antriebe in einer Rotation sicherstellen.

20

6. Wellenlose Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mittels des Steuer-/Parametrierbusses (42) Signale zur Steuerung, Diagnose und Parametrierung der Antriebe ein oder mehrerer Rotationen übermittelt werden.

25

7. Wellenlose Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Information für jeden Antrieb einer Rotation ein Winkelwert eines Leitzegers, ein Versatzwinkel und ein Synchronisierungssignal vorgesehen ist.

30

8. Wellenlose Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Übertragungsleitungen des Synchronisierbusses (44) Lichtwellenleiter vorgesehen sind.

1/5

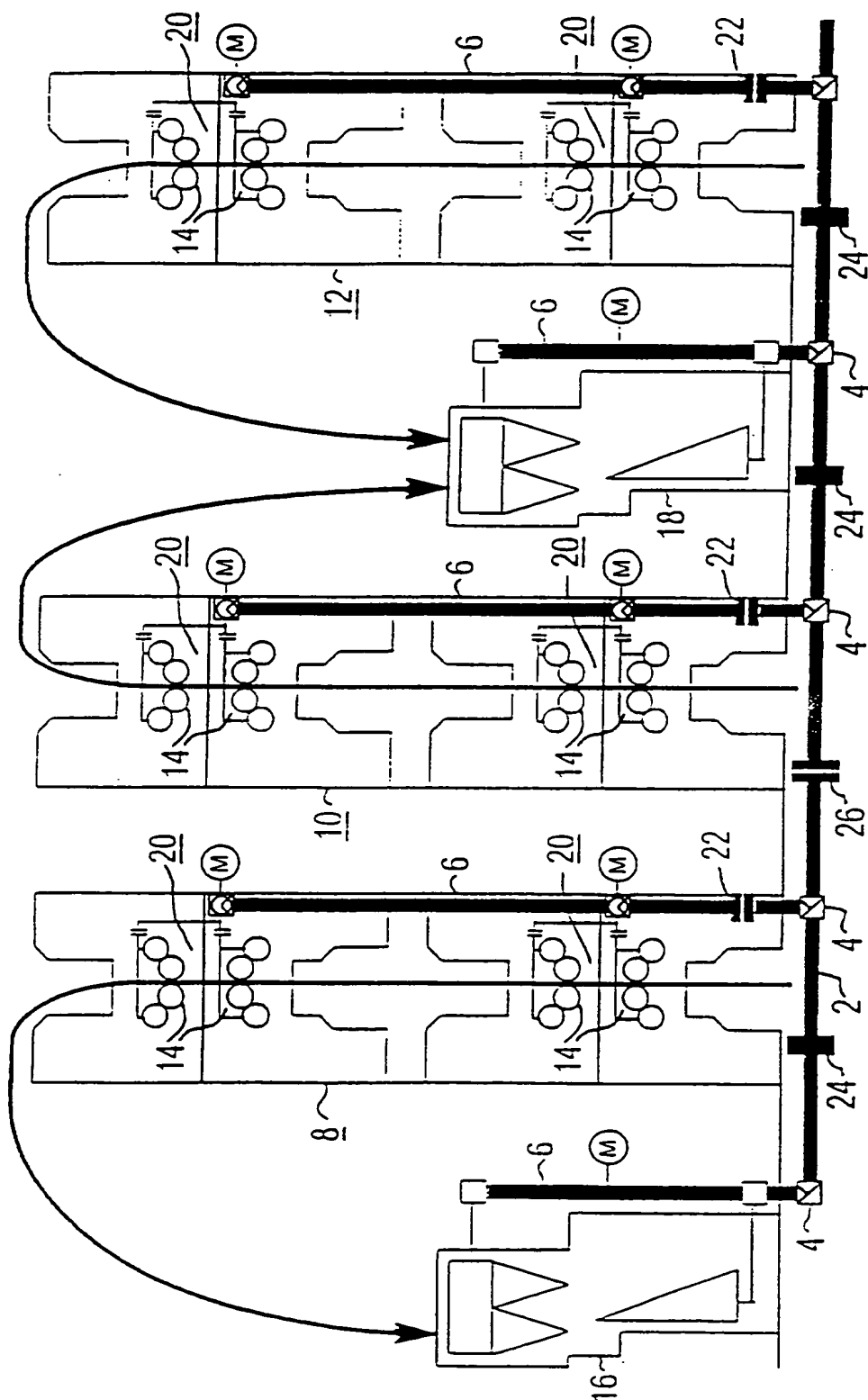


FIG 1

2/5

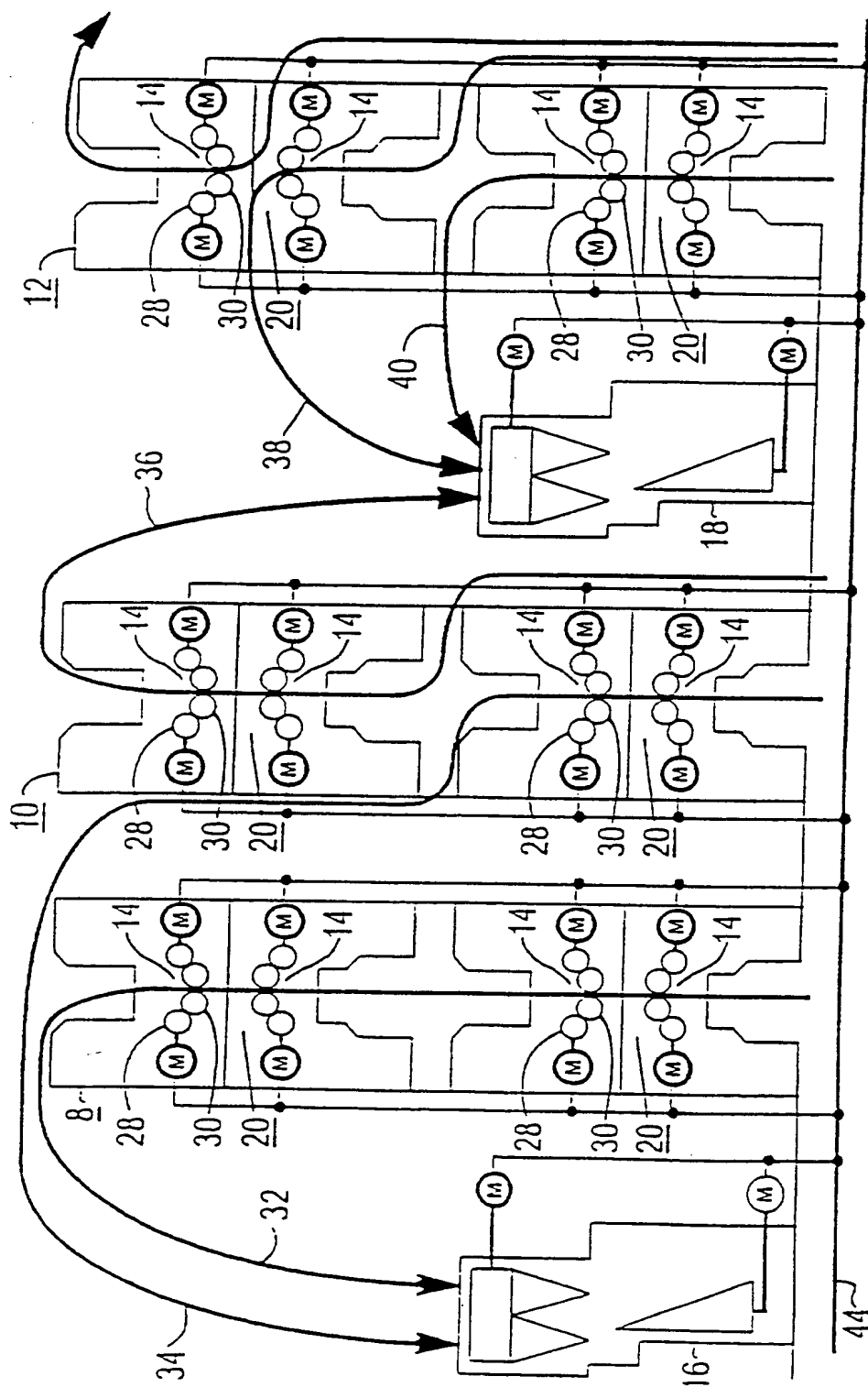


FIG 2



3/5

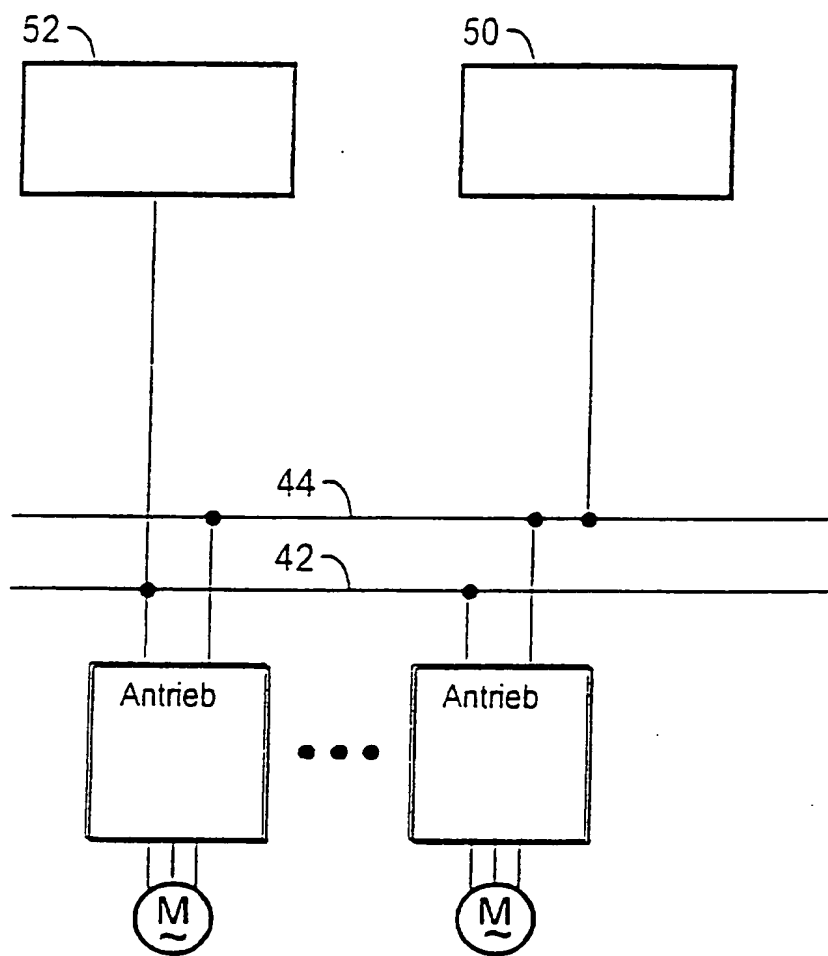


FIG 3

4/5

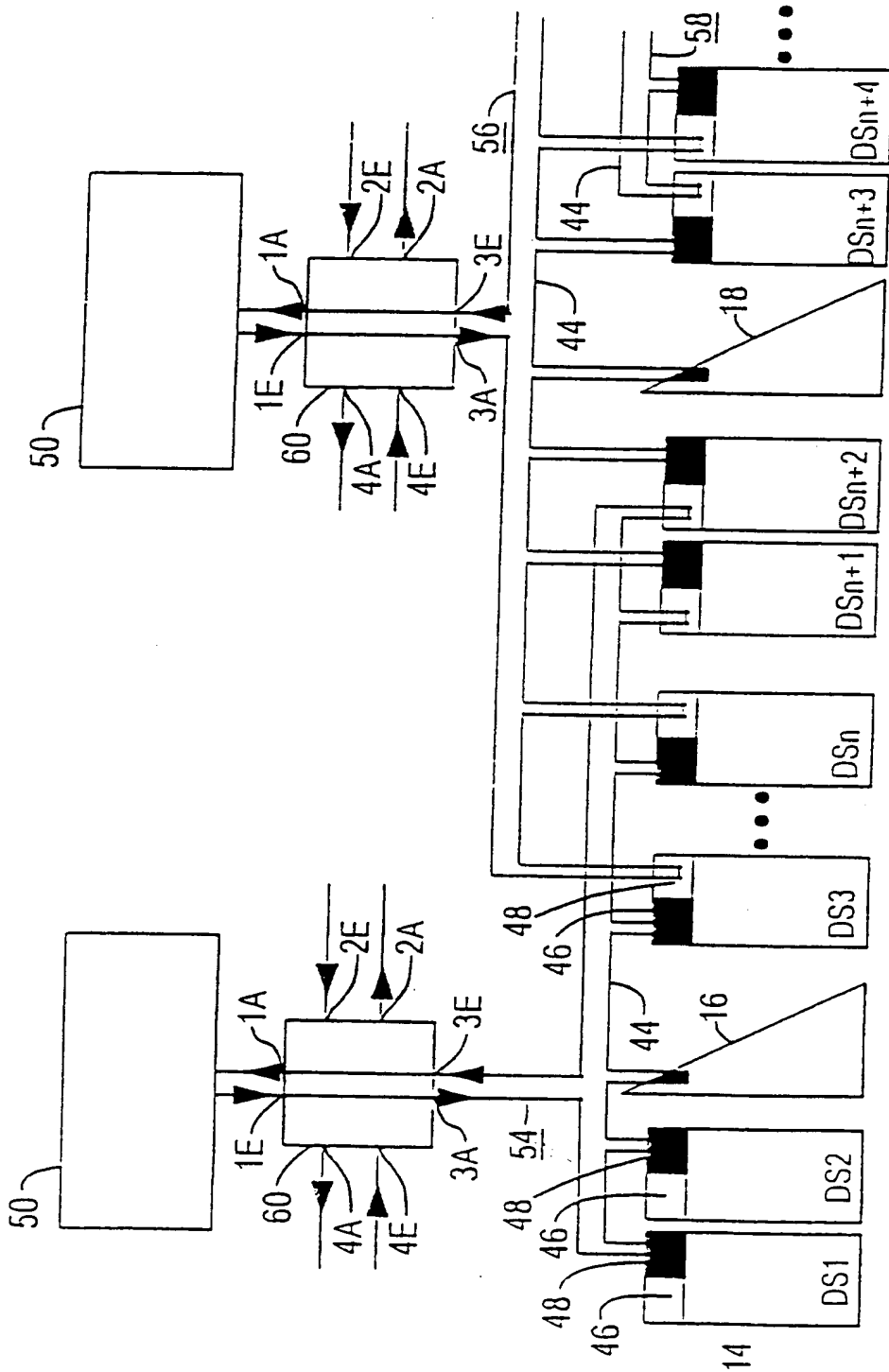


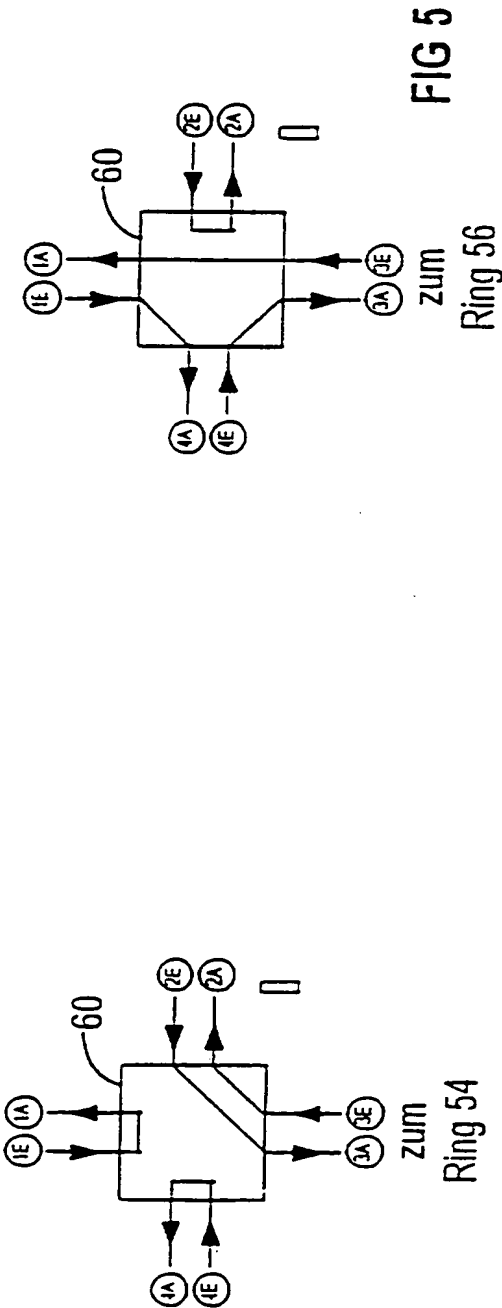
FIG 4

| Ein-<br>Aus-<br>gange | Aus-<br>gange |    |    |    |
|-----------------------|---------------|----|----|----|
|                       | 1A            | 2A | 3A | 4A |
| 1E                    |               |    |    | X  |
| 2E                    |               | X  |    |    |
| 3E                    | X             |    |    |    |
| 4E                    |               |    | X  |    |

X: Ein - Ausgang durchgeschaltet

| Ein-<br>Aus-<br>gange | Aus-<br>gange |    |    |    |
|-----------------------|---------------|----|----|----|
|                       | 1A            | 2A | 3A | 4A |
| 1E                    | X             |    |    |    |
| 2E                    |               |    | X  |    |
| 3E                    |               | X  |    |    |
| 4E                    |               |    |    | X  |

X: Ein - Ausgang durchgeschaltet



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int:      nal Application No  
PCT/EP 96/04059

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6    B41F13/004

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6    B41F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages               | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | EP,A,0 567 741 (ASEA BROWN BOVERY AG.) 3<br>November 1993<br>cited in the application<br>---     |                       |
| A          | GB,A,2 281 534 (SCM CONTAINER MACHINERY<br>LTD.) 8 March 1995<br>---                             |                       |
| A          | GB,A,2 261 629 (HEIDELBERGER<br>DRUCKMASCHINEN AG.) 26 May 1993<br>---                           |                       |
| A          | DE,A,39 06 646 (VEB KOMBINAT POLYGRAPH<br>"WERNER LAMBERZ" LEIPZIG ) 21 September<br>1989<br>--- |                       |
| A          | US,A,3 557 692 (HARRIS-INTERTYPE CORP.) 26<br>January 1971<br>-----                              |                       |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 December 1996

Date of mailing of the international search report

20.12.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

DIAZ-MAROTO, V

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP 96/04059

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)   | Publication<br>date  |
|---|---------------------|--|--|
| EP-A-567741                               | 03-11-93            | DE-A- 4214394<br>AT-T- 139935<br>CA-A- 2094742<br>DE-D- 59303108<br>JP-A- 6047905<br>US-A- 5309834 | 04-11-93<br>15-07-96<br>31-10-93<br>08-08-96<br>22-02-94<br>10-05-94 |
| GB-A-2281534                              | 08-03-95            | NONE   |  |
| GB-A-2261629                              | 26-05-93            | DE-A- 4137979<br>FR-A- 2683767<br>JP-A- 5229103<br>US-A- 5481971                                   | 27-05-93<br>21-05-93<br>07-09-93<br>09-01-96                         |
| DE-A-3906646                              | 21-09-89            | NONE   |  |
| US-A-3557692                              | 26-01-71            | NONE   |  |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 96/04059

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B41F13/004

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 B41F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|-----------|--|--------------------|
| A         | EP,A,0 567 741 (ASEA BROWN BOVERY AG.)<br>3.November 1993<br>in der Anmeldung erwähnt<br>---       |                    |
| A         | GB,A,2 281 534 (SCM CONTAINER MACHINERY LTD.) 8.März 1995<br>---                                   |                    |
| A         | GB,A,2 261 629 (HEIDELBERGER DRUCKMASCHINEN AG.) 26.Mai 1993<br>---                                |                    |
| A         | DE,A,39 06 646 (VEB KOMBINAT POLYGRAPH "WERNER LAMBERZ" LEIPZIG ) 21.September 1989<br>---         |                    |
| A         | US,A,3 557 692 (HARRIS-INTERTYPE CORP.)<br>26.Januar 1971<br>-----                                 |                    |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \* "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \* "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \* "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \* "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \* "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\* "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\* "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5.Dezember 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20.12.96

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

DIAZ-MAROTO, V

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/04059

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP-A-567741  | 03-11-93                      | DE-A- 4214394                     | 04-11-93                      |
|  |                               | AT-T- 139935                      | 15-07-96                      |
|  |                               | CA-A- 2094742                     | 31-10-93                      |
|  |                               | DE-D- 59303108                    | 08-08-96                      |
|  |                               | JP-A- 6047905                     | 22-02-94                      |
|  |                               | US-A- 5309834                     | 10-05-94                      |
| -----  |                               |                                   |                               |
| GB-A-2281534                                       | 08-03-95                      | KEINE                             |                               |
| -----  |                               |                                   |                               |
| GB-A-2261629                                       | 26-05-93                      | DE-A- 4137979                     | 27-05-93                      |
|  |                               | FR-A- 2683767                     | 21-05-93                      |
|  |                               | JP-A- 5229103                     | 07-09-93                      |
|  |                               | US-A- 5481971                     | 09-01-96                      |
| -----  |                               |                                   |                               |
| DE-A-3906646                                       | 21-09-89                      | KEINE                             |                               |
| -----  |                               |                                   |                               |
| US-A-3557692                                       | 26-01-71                      | KEINE                             |                               |
| -----  |                               |                                   |                               |

**This Page Blank (uspto)**